

DE 04/01303



REC'D 12 AUG 2004

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Gebrauchsmusteranmeldung**

**Aktenzeichen:**

203 13 014.6

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

**Anmeldetag:**

21. August 2003

**Anmelder/Inhaber:**

ROBERT BOSCH GMBH, 70469 Stuttgart

**Bezeichnung:**

Hochdruckpumpe für eine Kraftstoffeinspritz-  
einrichtung einer Brennkraftmaschine

**IPC:**

F 02 M 59/02

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der  
ursprünglichen Unterlagen dieser Gebrauchsmusteranmeldung.

München, den 14. Juli 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

**Stanschus**

R. 306719

21.08.2003 Gu/Os

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

Hochdruckpumpe für eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung einer  
Brennkraftmaschine

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Hochdruckpumpe für eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung einer Brennkraftmaschine nach der Gattung des Anspruchs 1.

Eine solche Hochdruckpumpe ist durch die DE 198 44 272 A1 bekannt. Diese Hochdruckpumpe weist eine rotierend angetriebene Antriebswelle auf, die einen exzentrisch zu ihrer Drehachse ausgebildeten Wellenabschnitt aufweist. Auf dem exzentrischen Wellenabschnitt ist ein Polygonring drehbar gelagert. Die Hochdruckpumpe weist wenigstens ein Pumpenelement mit einem zumindest mittelbar durch die Antriebswelle über den Ring in einer Hubbewegung angetriebenen Pumpenkolben auf. Der Ring weist an seinem Umfang entsprechend der Anzahl der Pumpenelemente Abflachungen auf, an denen die Pumpenkolben zumindest mittelbar, beispielsweise über einen Stößel, anliegen. Beim Betrieb der Hochdruckpumpe kommt es zu hohen Belastungen des Rings und der Pumpenkolben oder Stößel, insbesondere zu hohen Flächenpressungen. Außerdem kann es zu Gleitbewegungen zwischen dem Ring und den Pumpenkolben oder Stößeln kommen. Eine Schmierung des Kontaktbereichs zwischen dem Ring und den Pumpenkolben oder Stößeln erfolgt durch den im Inneren des Gehäuses der Hochdruckpumpe vorhandenen Kraftstoff. Insbesondere bei hohen Kraftstofftemperaturen ist die

BEST AVAILABLE COPY

Schmierung durch den Kraftstoff jedoch nicht mehr ausreichend, so dass es zu starkem Verschleiß des Rings und/oder der Pumpenkolben oder Stößel kommt, was schließlich zum Ausfall der Hochdruckpumpe führen kann.

#### Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Hochdruckpumpe mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 hat demgegenüber den Vorteil, dass durch die Gleitlackbeschichtung des Rings eine ausreichende Verschleißbeständigkeit des Kontaktbereichs zwischen dem Ring und zumindest mittelbar dem wenigstens einen Pumpenkolben sichergestellt ist.

In den abhängigen Ansprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Hochdruckpumpe angegeben. Die Kombination einer nitrocarburierten Oberflächenschicht und der auf diese aufgetragenen Beschichtung aus Gleitlack gemäß Anspruch 3 ermöglicht eine besonders gute Verschleißbeständigkeit. Die Beschichtung aus Gleitlack stellt dabei zu Beginn des Betriebs der Hochdruckpumpe eine Einlaufhilfe dar, so dass sich die Mikrotopographien der Oberflächen des Rings und zumindest mittelbar des Pumpenkolbens gegenseitig anpassen können. Außerdem werden durch den im Betrieb der Hochdruckpumpe auftretenden Druck zwischen dem Ring und zumindest mittelbar dem Pumpenkolben Gleitlackbestandteile in den grobporigen Porensaum der nitrocarburierten Oberflächenschicht des Rings gepresst. Hierbei entstehen Schmierstoffreservoirs aus Gleitlackbestandteilen, aus denen beim Heißlauf der Hochdruckpumpe bei hohen Kraftstofftemperaturen kontinuierlich Festschmierstoffpartikel ausgetragen werden, durch die eine Mangelschmierung verhindert wird.

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher  
5 erläutert. Es zeigen Figur 1 eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung einer Brennkraftmaschine mit einer Hochdruckpumpe und Figur 2 die Hochdruckpumpe in einem Querschnitt entlang Linie II-II in Figur 1.

10 Beschreibung des Ausführungsbeispiels

15 In den Figuren 1 und 2 ist eine Hochdruckpumpe für eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung einer Brennkraftmaschine dargestellt. Die Hochdruckpumpe weist ein Gehäuse 10 auf, das mehrteilig ausgebildet ist und in dem eine Antriebswelle 12 angeordnet ist. Die Antriebswelle 12 ist im Gehäuse 10 über zwei in Richtung der Drehachse 13 der Antriebswelle 12 voneinander beabstandete Lagerstellen 14 und 16 drehbar gelagert. Die Lagerstellen 14,16 können in verschiedenen  
20 Teilen des Gehäuses 10 angeordnet sein.

25 In einem zwischen den beiden Lagerstellen 14,16 liegenden Bereich weist die Antriebswelle 12 einen exzentrisch zu ihrer Drehachse 13 ausgebildeten Wellenabschnitt 26 auf, auf dem ein Übertragungselement 28 in Form eines Polygonrings über eine Lagerstelle 30 drehbar gelagert ist. Die Hochdruckpumpe weist wenigstens ein, vorzugsweise mehrere im Gehäuse 10 angeordnete Pumpenelemente 32 mit jeweils einem Pumpenkolben 34 auf, der durch den Polygonring 28 in einer  
30 Hubbewegung in zumindest annähernd radialer Richtung zur Drehachse 13 der Antriebswelle 12 angetrieben wird. Der Pumpenkolben 34 ist in einer Zylinderbohrung 36 im Gehäuse 10 oder einem Einsatz im Gehäuse 10 dicht verschiebbar geführt und begrenzt mit seiner dem Übertragungselement 28 abgewandten Stirnseite in der Zylinderbohrung 36 einen  
35 Pumpenarbeitsraum 38. Der Pumpenarbeitsraum 38 weist über

einen im Gehäuse 10 verlaufenden Kraftstoffzulaufkanal 40 eine Verbindung mit einem Kraftstoffzulauf, beispielsweise einer Förderpumpe auf. An der Mündung des Kraftstoffzulaufkanals 40 in den Pumpenarbeitsraum 38 ist ein in den Pumpenarbeitsraum 38 öffnendes Einlassventil 42 angeordnet, das ein federbelastetes Ventilglied 43 aufweist. Der Pumpenarbeitsraum 38 weist ausserdem über einen im Gehäuse 10 verlaufenden Kraftstoffablaufkanal 44 eine Verbindung mit einem Auslass auf, der beispielsweise mit einem Speicher verbunden ist. An der Mündung des Kraftstoffablaufkanals 44 in den Pumpenarbeitsraum 38 ist ein aus dem Pumpenarbeitsraum 38 öffnendes Auslassventil 46 angeordnet, das ebenfalls ein federbelastetes Ventilglied 47 aufweist.

Der Pumpenkolben 34 wird durch eine vorgespannte Feder 48 mit seinem Kolbenfuss 50 direkt oder über einen Stößel 52 in Anlage am Polygonring 28 gehalten. Bei der Drehbewegung der Antriebswelle 12 wird der Polygonring 28 nicht mit dieser mitbewegt, führt jedoch aufgrund des Exzenterabschnitts 26 eine Bewegung senkrecht zur Drehachse 13 der Antriebswelle 12 aus, die die Hubbewegung des Pumpenkolbens 34 bewirkt. Der Polygonring 28 weist in seinem Außenmantel für jedes Pumpenelement 32 eine Abflachung 29 auf, an der der Kolbenfuß 50 oder der Stößel 52 anliegt. Beim Saughub des Pumpenkolbens 34, bei dem sich dieser radial nach innen bewegt, wird der Pumpenarbeitsraum 38 durch den Kraftstoffzulaufkanal 40 bei geöffnetem Einlassventil 42 mit Kraftstoff befüllt, wobei das Auslassventil 46 geschlossen ist. Beim Förderhub des Pumpenkolbens 34, bei dem sich dieser radial nach aussen bewegt, wird durch den Pumpenkolben 34 Kraftstoff unter Hochdruck durch den Kraftstoffablaufkanal 44 bei geöffnetem Auslassventil 46 zum Speicher 110 gefördert, wobei das Einlassventil 42 geschlossen ist.

Der Polygonring 28 ist über die Lagerstellte 30 direkt, das heisst ohne Lagerbuchse, oder über eine Lagerbuchse auf dem Wellenabschnitt 26 gelagert. Der Polygonring 28 kann auf seiner dem Wellenabschnitt 26 zugewandten Innenfläche mit einer Beschichtung 54 aus einem Gleitlack versehen. Alternativ oder zusätzlich kann auch der Wellenabschnitt 26 auf seiner dem Polygonring 28 zugewandten Aussenfläche mit einer Beschichtung 54 aus einem Gleitlack versehen sein. Die Beschichtung 54 weist eine Dicke zwischen etwa 10 und 50  $\mu\text{m}$ , vorzugsweise zwischen etwa 15 und 30  $\mu\text{m}$  auf. Die Beschichtung 54 besteht aus einem Gleitlack mit den erforderlichen Eigenschaften hinsichtlich Reibwert, Verschleißbeständigkeit und Temperaturbeständigkeit zum Einsatz an der Lagerstelle 30. Durch die Beschichtung 54 wird auch bei Schmierung der Lagerstelle 30 nur durch den im Inneren des Gehäuses 10 vorhandenen Kraftstoff eine geringe Reibung und eine ausreichende Verschleißbeständigkeit der Lagerstelle 30 sichergestellt. Bei einer vorgegebenen Grösse des Aussenquerschnitts des Polygonrings 28 kann dieser wegen der geringen Dicke der Beschichtung 54 und des dadurch möglichen geringen Innendurchmessers mit relativ grosser Wandstärke ausgeführt werden.

Der Polygonring 28 ist auf seiner dem Wellenabschnitt 26 abgewandten Außenfläche zumindest im Bereich der Abflachungen 29 mit einer Beschichtung 56 aus einem Gleitlack versehen. Es kann auch vorgesehen sein, dass der Polygonring 28 auf seiner gesamten Oberfläche mit der Beschichtung 56 aus Gleitlack versehen ist. Die Beschichtung 56 aus Gleitlack weist eine Dicke zwischen etwa 10 und 50  $\mu\text{m}$ , vorzugsweise zwischen etwa 15 und 30  $\mu\text{m}$  auf. Der Gleitlack für die Beschichtung 56 wird in flüssiger oder pulverartiger Form auf den Polygonring 28 aufgebracht und anschließend bei erhöhter Temperatur ausgehärtet. Der Gleitlack besteht dabei zumindest im wesentlichen aus einem Lack mit eingelagerten Partikeln aus Festschmierstoff.

Der Polygonring 28 ist vorzugsweise zumindest im Bereich der Abflachungen 29 mit einer nitrocarburierten Oberflächenschicht 58 versehen. Der Ring 28 kann auch auf seiner gesamten Oberfläche die nitrocarburierte Oberflächenschicht 58 aufweisen. Diese Oberflächenschicht 58 wird durch Einbringen des Polygonrings 28 in ein Salzbad erzeugt. Die nitrocarburierte Oberflächenschicht 58 weist eine Dicke von etwa 5 bis 20  $\mu\text{m}$ , vorzugsweise von etwa 10  $\mu\text{m}$  auf. Die Oberflächenschicht 58 weist dabei einen äußeren Bereich mit Poren und einen inneren, porenfreien Bereich, mit einer Dicke von mindestens 5  $\mu\text{m}$  auf.

Der Polygonring 28 besteht aus Stahl, vorzugsweise aus einer Legierung 16MnCrS5. Der Polygonring 28 wird vergütet, wird anschließend in das Salzbad eingebracht, wo die nitrocarburierte Oberflächenschicht 58 erzeugt wird und schließlich wird auf diese Oberflächenschicht 58 die Beschichtung 56 aus Gleitlack aufgebracht und ausgehärtet.

Die Beschichtung 56 aus Gleitlack stellt zu Beginn des Betriebs der Hochdruckpumpe eine Einlaufhilfe dar, so dass sich die Mikrotopographien der aneinander anliegenden Oberflächen der Abflachungen 29 des Polygonrings 28 und des Kolbenfusses 50 bzw. des Stößels 52 gegenseitig anpassen können. Außerdem werden durch den im Betrieb der Hochdruckpumpe auftretenden Druck zwischen dem Polygonring 28 und dem Kolbenfuß 50 bzw. dem Stößel 52 Gleitlackbestandteile in den grobporigen Porensaum, das ist der äussere Bereich der nitrocarburierten Oberflächenschicht 58, des Polygonrings 28 gepresst. Hierbei entstehen Schmierstoffreservoirs aus Gleitlackbestandteilen, aus denen beim Heißlauf der Hochdruckpumpe bei hohen Kraftstofftemperaturen kontinuierlich Festschmierstoffpartikel ausgetragen werden, durch die eine

Mangelschmierung zwischen dem Polygonring 28 und dem Kolbenfuß 50 bzw. dem Stößel 52 verhindert wird.



21.08.2003 Gu/Os

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

Ansprüche

- 10 1. Hochdruckpumpe für eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung  
einer Brennkraftmaschine, mit einer rotierend angetriebenen  
Antriebswelle (12), die einen zu ihrer Drehachse (13)  
exzentrisch ausgebildeten Wellenabschnitt (26) aufweist, auf  
dem ein Ring (28) drehbar gelagert ist, und mit wenigstens  
15 einem Pumpenelement (32), das einen durch die Antriebswelle  
(12) über den Ring (28) zumindest mittelbar in einer  
Hubbewegung angetriebenen Pumpenkolben (34) aufweist, der  
zumindest mittelbar am Ring (28) anliegt, dadurch  
gekennzeichnet, dass der Ring (28) zumindest auf seiner dem  
20 Wellenabschnitt (26) abgewandten Aussenfläche zumindest in  
einem Bereich (29), in dem der wenigstens eine Pumpenkolben  
(34) zumindest mittelbar am Ring (28) anliegt, mit einer  
Beschichtung (56) aus einem Gleitlack versehen ist.
- 2 2. Hochdruckpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
dass der Ring (28) auf seinem Umfang wenigstens eine  
Abflachung (29) aufweist, an der der Pumpenkolben (34)  
zumindest mittelbar anliegt und die mit der Beschichtung  
(56) aus Gleitlack versehen ist.
- 30 3. Hochdruckpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch  
gekennzeichnet, dass der Ring (28) zumindest in dem Bereich,  
in dem die Beschichtung (56) aus Gleitlack aufgebracht ist,  
eine nitrocarburisierte Oberflächenschicht (58) aufweist, auf  
35 die die Beschichtung (56) aus Gleitlack aufgebracht ist.

4. Hochdruckpumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die nitrocarburisierte Oberflächenschicht (58) eine Dicke von etwa 5 bis 20  $\mu\text{m}$ , vorzugsweise von etwa 10  $\mu\text{m}$  aufweist.

5 5. Hochdruckpumpe nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung (56) aus Gleitlack eine Dicke von etwa 10 bis 50  $\mu\text{m}$ , vorzugsweise von etwa 15 bis 30  $\mu\text{m}$  aufweist.

10 6. Hochdruckpumpe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Ring (28) aus einer Legierung 16MnCrS5 besteht.

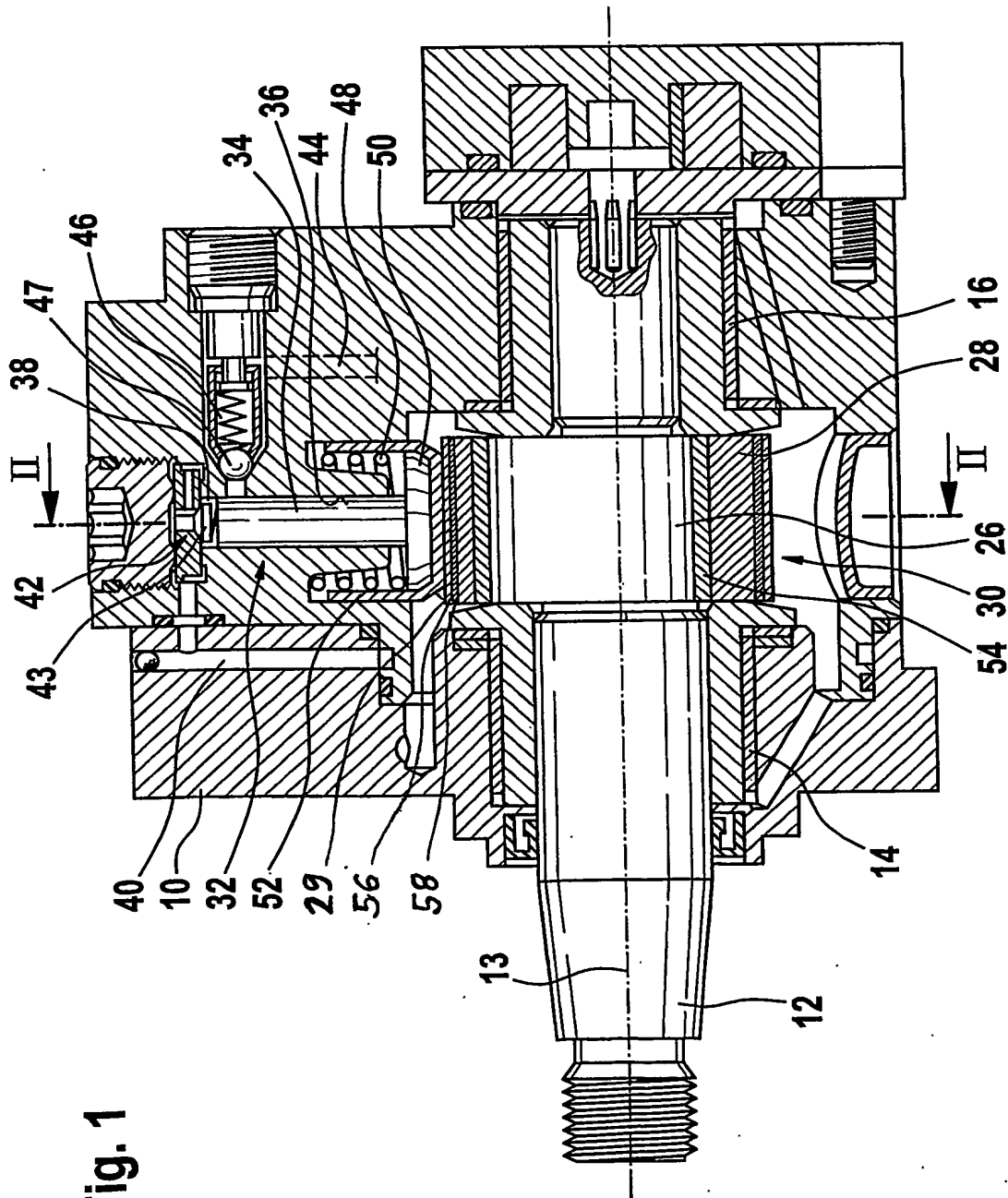


Fig. 2

